

ANALISA TEGANGAN TARIK DAN KEKERASAN BESI BETON BERTULANG PASCA KEBAKARAN

B. Pratowo

Jurusan Teknik Mesin
Fakultas Teknik
Universitas Bandar Lampung
Bandar Lampung
Jl. Hi. Zainal Abidin Pagar
Alam No.26 Bandar Lampung
35142 Telpn 701979 Fax
701467

e-mail ::
bambangpratowo@yahoo.com
bambang.pratowo@ubl.ac.id

Kebakaran yang terjadi pada bangunan gedung mengakibatkan bahan-bahan yang ada akan mengalami kerusakan, begitu pula dengan besi beton bertulang, bahkan akibat suhu yang tinggi perubahan tersebut akan mengalami bentuk besi beton bertulang baik ditinjau dari bentuk fisik maupun yang lainnya. Pengujian besi beton bertulang di lakukan sebelum kebakaran dan sesudah kebakaran dan mesin yang digunakan untuk Uji tarik adalah Mesin uji tarik Computer Servo Control Material Testing Machines dan untuk mesin Uji kekerasan adalah Metode Rockwell-B. Dimana besi beton bertulang itu telah mengalami kenaikan suhu ± 200 dan kebakaran selama 3 sampai dengan 4 jam. Pengujian terhadap besi beton bertulang ini sejauh mana pengaruh terhadap pasca kebakaran dan sebelumnya dan perbandingannya antara pengujian tarik dan pengujian kekerasan.

Kata kunci : Besi Beton Bertulang, Uji Tarik, Uji Kekerasan, Kebakaran

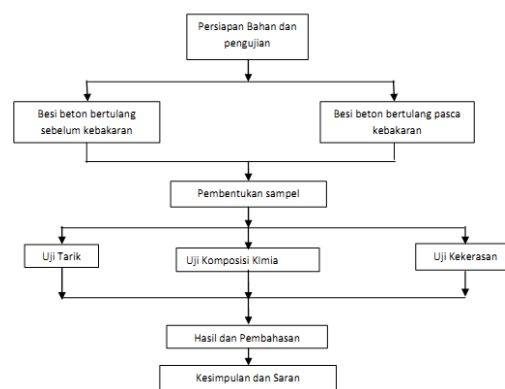
PENDAHULUAN

Dengan semakin pesatnya perkembangan teknologi di era sekarang ini, material baja dan besi banyak digunakan sebagai bahan-bahan konstruksi, diantaranya untuk konstruksi mesin, konstruksi bangunan, perkapalan, kendaraan bermotor dan sebagainya. Baja dan Besi beton dua-dua adalah besi paduan, dimana baja adalah unsur besi di tambah dengan unsur karbon dan unsur-unsur lainnya, begitu pula dengan besi beton, perbedaan antara baja dan besi beton adalah perbandingan karbonnya. Oleh karena itu baja dan besi memiliki sifat-sifat yang bervariasi, yaitu dari sifat yang lunak, sedang dan yang paling keras, seperti halnya pada konstruksi bangunan, besi merupakan bahan baku utama, diantaranya untuk pembuatan pondasi bangunan, pengecoran dan lain-lainnya.

Dalam penelitian ini menganalisa besi beton bertulang tinjau pasca kebakaran ditinjau dari tegangan tarik dan kekerasan, dari hasil penelitian ini kita bisa membandingkan kekuatan dan kekerasan setelah terbakar dengan sebelum perlakuan panas, mengetahui perubahan-perubahan sifat dari besi beton bertulang tersebut.

METODE PENELITIAN

Diagram Alir untuk penelitian uji tarik dan kekerasan menurut metode Rockwell pada besi beton bertulang antara pasca kebakaran dan sebelum terbakar adalah sebagai berikut :



Gambar 1.
Diagram Alir Penelitian

Bahan dan alat penelitian

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah besi beton bertulang yang sebelum mengalami perlakuan panas dan besi beton bertulang yang terbakar pada suhu $\pm 100 \div 200^{\circ}\text{C}$ selama $3 \div 4$ jam.

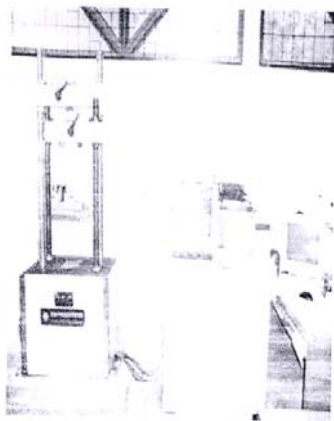
Alat Penelitian

Mesin Uji Tarik

Mesin Uji tarik yang digunakan yaitu Computer Servo Control Material Testing Machines, dengan spesifikasi :

Type HT-9501 CAP : 1000 kg Date : 2000-01

Stroke : 250 mm Volt : 380



Gambar 2. Mesin Uji Tarik

Mesin Uji Kekerasan Rockwell



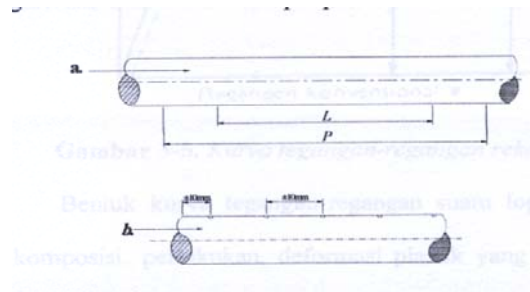
Gambar 3. Mesin Uji Kekerasan Rockwell

Alat-alat Pendukung

Alat pendukung lainnya yaitu : ragum, gergaji besi, jangka sorong, amplas, kain halus.

Persiapan Sampel

Besi beton bertulang yang didapat dari puing pasca kebakaran sebuah bangunan yang diperoleh dalam bentuk batangan yang berdiameter 8 mm. Untuk Uji Tarik bahan dibentuk dengan ukuran $P = 150$ mm dan $L = 100$ mm sebanyak 6 buah sampel uji diantaranya 3 untuk besi sebelum terbakar dan pasca kebakaran. Dan untuk uji kekerasan dibentuk dengan panjang ± 100 mm sebanyak 2 batang sampel belum terbakar dan sampel pasca kebakaran.



Gambar 4 . a. Standar Benda Uji Tarik. b. Standar Kekerasan Rockwell

Prosedur Pengujian

Pengujian tarik

1. Siapkan benda uji tarik dengan standar pengujian dan tandai pada daerah gauge length dengan tinta atau benda yang tidak mudah dihapus.
2. Pasang benda uji pada pencekam (grip), pada upper cross head dan kencangkan. Posisi benda uji harus tegak lurus dan sentris untuk menghindari benda uji lepas atau selip.
3. Hidupkan oil pump dan tekan "space bar" untuk menaikkan silinder ke atas sejauh 30 mm atau lebih, kemudian tekan "space bar".
4. Hidupkan tombol kontrol posisi Cross head. Tahan tombol tersebut ke bawah dalam posisi yang tepat untuk mencekam bagian benda uji.
5. Mulai pengujian, tekan menu zero, tekan 1 untuk mulai pengujian, kemudian tampil koordinat X- Y pada layar, tekan space bar untuk start pengujian.
6. Perhatikan besar beban pada saat pengujian dan apabila terdengar bunyi benda putus, baca beban yang ditunjukkan pada monitor uji tarik.
7. Setelah benda uji putus, stop silinder dan lepas benda uji.
8. Ulangi prosedur 1 sampai 7 untuk pengujian berikutnya.
9. Setelah pengujian selesai printlah hasil dari pengujian.

Pengujian Kekerasan Menurut Metode Rockwell

1. Pilihlah indenter yang sesuai dengan spesimen uji dan letakkan di bawah plunger rod.

- Bersihkan permukaan spesimen dan letakkan pada benda uji, sehingga permukaan rata dan sejajar dengan meja uji.
- Putar hand wheel hingga permukaan spesimen menyentuh indenter dengan memutar kapasitas sehingga jarum kecil pada indenter gauge berada pada posisi titik merah (minor load).
- Dorong crank handle load ke belakang untuk pemakaian beban minor
- Lakukan penyetelan yaitu dengan menggerakkan ring terluar dari indenter gauge untuk meletakkan posisi jarum keposisi B-30/C-0 atau B-130/C – 100.
- Setelah itu lepaskan benda dan perhatikan jarum sampai berhenti (minimal 10 detik), kemudian angkat crank handle load ke posisi semula, lepaskan beban minor tetapi beban minor masih terpakai.

DATA HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Komposisi Kimia

Berdasarkan hasilkan pengujian komposisi kimia diperoleh Sebagai berikut :

Tabel 1 Hasil uji komposisi kimia besi beton bertulang sebelum kebakar (BK) dan pasca kebakaran (PK)

Benda uji	Unsur Kimia (%)						
	C	Si	S	P	Mn	Fe	Unsur Lainnya
BK	0,16	0,22	0,05	0,01	0,91	98,03	0,62
PK	0,20	0,33	0,03	0,02	0,67	98,25	0,47

Dari tabel 1 di atas besi beton bertulang sebelum kebakaran dan sesudah kebakaran dimana setelah kebakaran dipengaruhi suhu panas dengan temperatur $\pm 100^{\circ}\text{C}$ sampai 200°C sampai 3 hingga 4 jam kadar komposisi kimianya meningkat namun ada juga yang menurun. Yang mana besi tersebut menjadi lebih getas atau keras, tahan gesek dan gores akan tetapi tingkat keelastisan dan keuletannya berkurang.

Pengujian Tarik

Dari hasil uji tarik didapatkan diagram tegangan-regangan dengan menggunakan mesin computer servo material testing mekanis type 9501. Pengujian tarik dilakukan untuk sampel besi beton

bertulang sebelum kebakaran dan sesudah kebakaran.

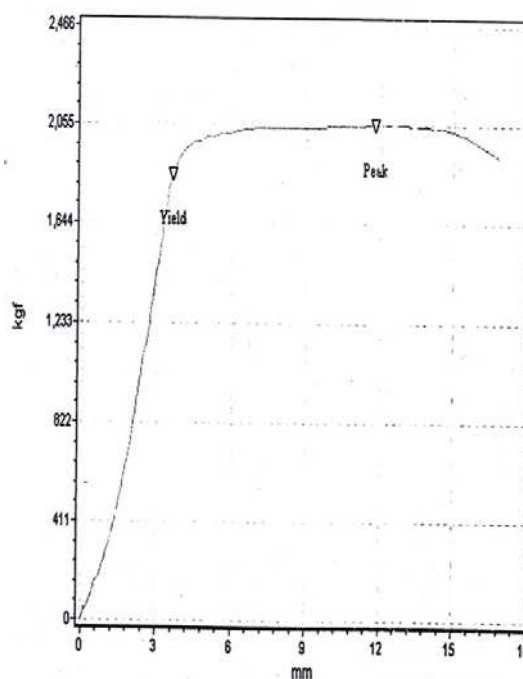
Pengujian tarik dilakukan sebanyak tiga kali. Pada pengujian tarik besi beton bertulang sudah kebakaran di beri kode (PK), sedangkan besi beton bertulang sebelum kebakaran (SK).

Tabel 2. Hasil data pengukuran uji tarik besi beton bertulang sebelum kebakaran dan setelah kebakaran

Benda Uji	Do	Df	Lo	Lf
SK I	8	6,9	100,24	120,02
SK II	8	7,2	100,09	123,24
SK II	8	7,3	100,25	128,09
PK I	8	6,9	100,63	117,54
PK II	8	6,9	100,01	117,44
PK III	8	5,7	100,09	118,67

Tabel 3. Hasil data uji tarik besi beton bertulang sebelum terbakar

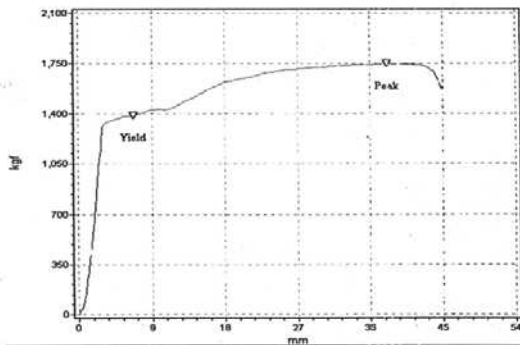
No. Benda Uji	Peak Force (kgf)	Yield Point	0,2 % Yield Point	Tensile Strength (kgf)	Yield Strength	0,2 Yield Strength	Elongation (mm)
I	2054	1849	1964	40,863	36,785	39,073	15,443
II	2035	1873	1918	40,485	37,262	38,157	23,299
III	2032	1561	1529	40,425	31,055	30,055	41,975
Jumlah rata-rata	2040,33	1761	1803,67	40,591	35,034	35,761	26,906



Gambar 5. Grafik diagram tegangan – regangan besi beton bertulang sebelum terbakar

Tabel 4 Hasil data uji tarik besi beton bertulang setelah terbakar

No. Benda Uji	Peak Force (kgf)	Yield Point	0,2 % Yield Point	Tensile Strength (kgf)	Yield Strength	0,2 Yield Strength	Elongtion (mm)
I	1750	1391	1333	34,815	27,673	26,519	43,725
II	1761	1425	1377	35,034	28,349	27,395	44,196
III	1768	1461	1369	35,173	29,066	27,235	43,281
Jumlah rata-rata	1759,66	1426,66	1359,67	35,007	28,362	27,049	43,734



Gambar 6. Grafik tegangan – regangan besi beton bertulang setelah kebakaran

Tabel 5 Data hasil Pengujian Tarik

Sampel Uji	Ukuran penampang		Regangan (%)	Tegangan (kgf)
	Diameter (mm)	Luas (mm ²)		
SB I	6,9	37,39	19 %	2054
SB II	7,2	40,71	23 %	2035
SB III	7,3	41,85	27 %	2032
PK I	6,9	37,39	16 %	1750
PK II	6,9	37,39	17 %	1761
PK III	5,7	25,51	18 %	1768

Pengujian kekerasan menurut metode Rockwell
 Dari pengujian kekerasan menurut metode Rockwell untuk kedua sampel uji yang dibebani gaya sebesar 980 Newton sebanyak lima kali pengujian dengan menggunakan skala B (Bola1/16") didapatlah hasil pengujiannya sebagai berikut :

Tabel 6. Hasil Pengujian Kekerasan Rockwell

Kekerasan Rockwell	Besi beton tulangan sebelum terbakar	Besi Beton tulangan sesudah terbakar
Pengujian 1	47 HRB	49 HRB

Pengujian 2	46 HRB	50 HRB
Pengujian 3	43 HRB	53 HRB
Pengujian 4	44 HRB	54 HRB
Pengujian 5	46 HRB	56 HRB
Jumlah rata-rata	45,2 HRB	52,4 HRB

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari Penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pada uji Tarik sebelum kebakaran baik tegangan maupun regangan nilai angkanya besar tetapi setelah kebakaran nilainya kecil.
2. Besi beton bertulang setelah kebakaran yang telah dipengaruhi suhu tinggi akan menimbulkan peningkatan kekerasan.

Saran-saran

1. Alat yang digunakan sebaik jangan hanya satu alat saja, sehingga bisa membandingkan antara satu alat dengan alat lainnya.
2. Benda yang diuji sebaiknya suhunya dan waktunya berbeda-beda, dan diperbanyak suhu dan waktunya.

DAFTAR PUSTAKA

- Bela V. Kovacs, 1992. *"Ductile Iron Heat Treatment"*. AFC Technical Center Livonia, Michigan,
- Bullens, I.K., 1979. *"Steel and its Heat Treatment"*. Vol. III. Engineering and Special Purpose Steels. 5 th ed, Wiley, New York,
- Gray, J.M., 1973. *"Processing and Properties of Low Carbon Steel"*. The Metallurgical Society, New York,
- Kraus, G., 1980. *"Principles of Heat Treatment of Steel"*. America Society for Metal, Metal Park, Ohio,
- Sriati Djaprie, 1982. *"Ilmu dan Teknologi Bahan"*. Erlangga, Jakarta, 1983
- Surdia Tata, Ir, Prof, M.S.Met.E., *"Teknik Pengecoran Logam"*. Pradnya Paramita, Jakarta,
- Zakharov, B., 1962. *"Heat Treatment of Metals"*. Foreign Languages Publishing House Moscow. Soviet Socialist Republics,